



Universidad
Católica de
Valencia
San Vicente Mártir

TFG

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN
VETERINARIA**

EFFECTOS DE LA ADRENALINA EN EL SUERO DE LAVADO ARTICULAR DURANTE LA CIRUGÍA ARTROSCÓPICA. ESTUDIO PILOTO.

Alumno: J. Román Soto Muñoz

Tutor: C. Iván Serra Aguado, PhD.

5º curso



Facultad de Veterinaria
y Ciencias Experimentales
Universidad Católica de Valencia
San Vicente Mártir

EFFECTOS DE LA ADRENALINA EN EL SUERO DE LAVADO ARTICULAR DURANTE LA CIRUGÍA ARTROSCÓPICA.
ESTUDIO PILOTO.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres y a mi hermana todo el esfuerzo realizado durante estos años de carrera, que no es poco. Gracias por estar ahí en los mejores y en los peores momentos, y sobretodo por soportarme durante las épocas de exámenes, que no es nada fácil.

También me gustaría dar le las gracias a mi tutor, Dr. C. Iván Serra Aguado, por darme la oportunidad de realizar este estudio bajo su supervisión, por todo su esfuerzo y dedicación durante estos años de estudio, por darme la oportunidad de conocer y aprender en el campo de la cirugía y sobre todo el mundo de la traumatología, así como por confiar en mi y hacer sentirme uno más del equipo. También agradecer cada vez que me dedicabas tus palabras de “Tranquilo, hay tiempo de sobra”.

Sin olvidarme de Vicente Sifre, por perder su tiempo constantemente en ayudarme cuando he necesitado su ayuda, y ser el tutor de la mejor asignatura (PQSM) de toda la carrera.

Del mismo modo, quiero agradecer a aquellas personas que han dedicado una parte de su tiempo para ayudarme en este proyecto Nuria, Marta y Carol. Sin olvidarme de los consejos del equipo de anestesia.

Finalmente, y sin mas demora, agradezco a mis compañeros de TFG y a mis amigos de carrera, por los buenos momentos vividos, así como los momentos de estrés y nervios durante los últimos días de TFG.

EFFECTOS DE LA ADRENALINA EN EL SUERO DE LAVADO ARTICULAR DURANTE LA CIRUGÍA ARTROSCÓPICA.
ESTUDIO PILOTO.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	II
ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS.....	IV
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1. ORIGEN DE LA ARTROSCOPIA	3
1.2. PRINCIPALES VENTAJAS E INCONVENIENTES	4
1.3. MÉTODOS PARA MEJORAR LA VISIBILIDAD	5
1.3.1. Sistema de bombeo	5
1.3.2. Torniquete.....	7
1.3.3. Electrocirugía	7
1.3.4. Fármacos.....	8
2. OBJETIVOS	10
3. MATERIAL Y MÉTODOS	11
3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	11
3.1.1. Selección de pacientes	11
3.1.2. Protocolo experimental.....	11
3.1.3. Método de evaluación de variables durante el procedimiento artroscópico	14
3.1.3.1. Evaluación de los parámetros cardiovasculares	14
3.1.3.2. Evaluación visual del cirujano	14
3.1.4. Método de recolección de muestras	15
3.1.5. Método de conservación de muestras	16
3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSIÓN	25
6. CONCLUSIÓN	28
7. BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXO 1.....	V
ANEXO 2.....	VI

EFFECTOS DE LA ADRENALINA EN EL SUERO DE LAVADO ARTICULAR DURANTE LA CIRUGÍA ARTROSCÓPICA.
ESTUDIO PILOTO.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

IV: INTRAVENOSO

RL: RINGER LACTATO

IM: INTRAMUSCULAR

FC: FRECUENCIA CARDIACA

PA: PRESIÓN ARTERIAL

PAS: PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

PAD: PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

PAM: PRESIÓN ARTERIAL MEDIA

HiCN: CIANOMETAHEMOGLOBINA

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PARÁMETROS CARDIOVASCULARES POR GRUPOS.....23

TABLA 2 PARÁMETROS CARDIOVASCULARES POR TIEMPOS.....24

TABLA 3 PARÁMETROS DE VISIBILIDAD POR TIEMPO.....24

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

FIG. 2 RINGER LACTATO	12
FIG. 1 ADRENALINA 1MG/ML.....	12
FIG. 3 OMNICAN® 50 U.I.....	12
FIG. 4 TORRE ARTROSCOPIA (FUENTE CEDIDA POR HOSPITAL VETERINARIO UCV).	13
FIG. 5 ARTROSCOPIA CODO. (A): VISIBILIDAD GRADO "0". (B): VISIBILIDAD GRADO "10" (FUENTE CEDIDA POR DR. IVÁN SERRA)"	15
FIG. 6 PAÑO DE CAMPO ARTROSCOPIA CON BOLSA DE RECOLECCIÓN	15
FIG. 7 BOLSA DE RECOLECCIÓN CON MUESTRA	16
FIG. 8 RECIPIENTE RECOLECTOR CON MEDIDOR	16
FIG. 9 CONGELADOR LEXICON® II	17
FIG. 10 VACUTAINERS EDTA 4ML CON MUESTRA	17
GRÁFICA 1 PORCENTAJE DE RAZAS A ESTUDIO.....	18
GRÁFICA 2 PORCENTAJE DE ARTICULACIONES A ESTUDIO	18
GRÁFICA 3 FC EN DIFERENTES PUNTOS	19
GRÁFICA 4 PA EN DIFERENTES TIEMPOS.....	20
GRÁFICA 5 PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA EN T4	20
GRÁFICA 7 PRESIÓN ARTERIAL MEDIA EN T4.....	21
GRÁFICA 6 PAD GRUPO B. (T3): TRAS LAVADO CON FLUIDO NEUTRO. (T4): TRAS LAVADO CON FLUIDO TRABAJO.....	21
GRÁFICA 8 VISIBILIDAD GENERAL.....	22
GRÁFICA 9 VISIBILIDAD DURANTE CIRUGÍA	22

EFFECTOS DE LA ADRENALINA EN EL SUERO DE LAVADO ARTICULAR DURANTE LA CIRUGÍA ARTROSCÓPICA.
ESTUDIO PILOTO.

RESUMEN

Los procedimientos artroscópicos producen un sangrado de las estructuras articulares y adyacentes, dificultando la visibilidad del cirujano. En medicina humana, recientemente se ha empleado el uso de fármacos como la adrenalina intra-articular para el control del sangrado. Del mismo modo, en veterinaria surge la necesidad de estudiar si la administración intra-articular de adrenalina es segura para el paciente y mejorar la visibilidad intraoperatoria del cirujano.

En el estudio, participaron 15 perros, los cuales fueron divididos en 2 grupos aleatoriamente, un grupo placebo (Grupo A) y un grupo tratamiento (grupo B). En el cual se evaluaron en diferentes tiempos, los parámetros cardiovasculares y la visibilidad del cirujano durante la cirugía. Los resultados obtenidos, fueron que los pacientes a los cuales se les administró la adrenalina presentaron cambios en los parámetros cardiovasculares de la PAS, PAD y PAM, respecto al grupo placebo, y no se observó un cambio en la calidad de imagen frente al grupo A, siendo en ambos grupos buena la calidad de imagen.

En conclusión, la administración de adrenalina en el fluido de irrigación tuvo cambios en los parámetros cardiovasculares de los pacientes, pero no supuso un riesgo anestésico para el paciente, ya que las constantes se mantienen dentro de rango. Y la visibilidad por parte del cirujano, fue en ambos grupos buena sin presentar una diferencia significativa.

PALABRAS CLAVE: *Artroscopia, adrenalina, cardiovascular, visibilidad, perro.*

ABSTRACT

During arthroscopy, articular bleeding is present and causes visual difficulties for the surgeon. Recently, the use of intra-articular drugs such as adrenaline are used for bleeding control in human medicine. In the same way, in veterinary medicine arose the need of studies related with the security of the use, in this case, of intra-articular adrenaline to improve surgical visualization.

In the present study, 15 were divided randomly into two groups, Control Group (group A) and Treatment Group (group B). During the procedure, cardiovascular parameters and surgeons' visibility were evaluated in different times. Results showed that group B has had changes in the cardiovascular parameters compared to group A. In the other hand, arterial pressure was higher in treatment group than control group. Despite the differences, image visibility was adequate in both groups.

In conclusion, adrenaline administration during fluid irrigation has altered patient cardiovascular parameters without increasing the anaesthetic risk because the cardiovascular parameters had been within physiological range. Also, surgeons' visibility was good during the procedure in both groups without significant differences.

KEYWORDS: *Arthroscopy, adrenaline, cardiovascular, visibility, dog.*

1. INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ORIGEN DE LA ARTROSCOPIA

La artroscopia es una técnica quirúrgica de mínima invasión, que persigue una visualización directa de las estructuras intra-articulares de modo magnificado. Para ello, se emplea un equipamiento específico que consiste en una cámara de alta resolución, una fuente de luz fría, un monitor, y una óptica. De este modo, se permite la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en diversas patologías articulares (Barp et al., 2016; Beale, 2003).

Dicha técnica fue descrita por primera vez en medicina humana por el Dr. Takagi en 1918, quien adaptó un cistoscopio para la detección de lesiones articulares tempranas en rodilla, originadas por la enfermedad de la tuberculosis. Su desarrollo como técnica artroscópica la realizó Phillip Kreuzer, autor de la primera literatura acerca de la artroscopia como método diagnóstico y terapéutico de lesiones de menisco en 1925. Pero no fue hasta los años 1970s cuando se empleó la cirugía artroscópica en medicina veterinaria, inicialmente en grandes animales (Beale, 2003).

En 1974 fue empleada por primera vez la artroscopia en medicina equina por el Dr. Hall, y cuatro años más tarde, Wayne McIlwraith publicó los primeros informes acerca de la artroscopia como método diagnóstico de patologías articulares en caballos (Muttini et al., 2003). Ese mismo año, el Dr. Siemering describió el primer caso de artroscopia en perros. Posteriormente, Myron Person empezó a publicar artículos sobre el uso de la artroscopia en pequeños animales, así como la descripción anatómica normal de las articulaciones coxofemoral y glenohumeral visualizadas mediante esta técnica (Beale, 2003; G H Siemering, 1978).

Actualmente, la técnica artroscópica ha evolucionado llegando a ser una técnica quirúrgica de rutina en los servicios de traumatología y ortopedia de pequeños animales, ya que presenta unas grandes ventajas respecto a los pocos inconvenientes actuales (Beale, 2003; Cha et al., 2016).

1.2. PRINCIPALES VENTAJAS E INCONVENIENTES

Las principales ventajas que se han descrito a lo largo del tiempo son varias; que giran entorno a un gran principio: la mínima invasión. De ella se deriva la existencia de una disminución de la morbilidad y de la estancia hospitalaria, breve tiempo para la recuperación funcional del paciente, comprensión de la anatomía funcional de las estructuras visibles y menores defectos estéticos (Bereiter et al., 2005). Respecto a los inconvenientes que presenta la artroscopia, son principalmente dos: la curva de aprendizaje y el gran coste económico del equipamiento.

La curva de aprendizaje del cirujano es un factor limitante a la hora de realizar la artroscopia, ya que se precisa de una coordinación de las manos precisa, lo que requiere de cierta habilidad y entrenamiento para conseguir un correcto desarrollo; y evitar ocasionar daños iatrogénicos en la superficie articular y complicaciones postoperatorias. Otro de los inconvenientes que dificultan el aprendizaje, es el pequeño espacio articular que presentan las articulaciones caninas respecto a las articulaciones humanas o de grandes animales como los équidos. Por ese motivo, se debe de tener los conocimientos anatómicos de las estructuras a evaluar y abordar, para minimizar el riesgo de lesionar estructuras periarticulares, como pueden ser vasos y nervios (Barp et al., 2016; Beale, 2003; Bereiter et al., 2005). Según el estudio de Karl F. Schüttler, en el cual se evalúan los efectos que tiene la curva de aprendizaje en los cirujanos con las complicaciones posoperatorias en la artroscopia de cadera humana, se observó que los cirujanos presentaron las primeras complicaciones graves dentro de las primeras 20 artroscopias, y que hubo una significativa disminución de las complicaciones y tiempos de cirugía tras superar las 60 artroscopias por cirujano y año. (Schüttler et al., 2018).

Asimismo, otra desventaja que presenta la técnica artroscópica es el alto coste económico que presenta la adquisición del material para realizarla, además de ser un material muy frágil, por lo que se necesita una gran concienciación de los técnicos responsables en su limpieza y esterilización (Barp et al., 2016; Beale, 2003; Bereiter et al., 2005).

No obstante, existen otros factores intra-quirúrgicos que dificultan la realización de la artroscopia, principalmente para la correcta visualización de las estructuras. Entre los factores que dificultan la visualización se deben destacar:

1. El líquido sinovial, medio que no facilita la observación de las estructuras por su elevada viscosidad (Beale, 2003).

2. Una incorrecta distensión de la capsula articular; ya sea por una extravasación de fluidos o por un inadecuado lavado articular. En el caso de la extravasación de líquido, es una complicación menor ya que se resuelve en 24 horas aproximadamente, pero durante la artroscopia impide la correcta visualización de la articulación ya que la capsula articular colapsa (Beale, 2003).
3. Otro factor que disminuye la correcta visualización es el sangrado de las estructuras adyacentes. Dicha sangre pasa a la articulación impidiendo la correcta visión de las estructuras articulares. Otro motivo de sangrado es durante las artroscopias terapéuticas, donde el cirujano está manipulando la superficie articular provocando un leve sangrado del hueso subcondral (Beale, 2003).
4. La elección inadecuada de ópticas para la articulación objeto de estudio, ya sea por el tamaño de la óptica, así como por la angulación seleccionada de la misma (Beale, 2003).

Todos estos factores, que impiden una correcta visualización de las estructuras, tienen como consecuencia largos tiempos de cirugía, diagnósticos erróneos, tratamiento insuficiente y posibles complicaciones postoperatorias como se ha comentado anteriormente: menores como es la extravasación de fluidos, o complicaciones mayores como pueden ser artritis degenerativas por lesión de la superficie del cartílago articular, etc (Beale, 2003; Bereiter et al., 2005).

1.3. MÉTODOS PARA MEJORAR LA VISIBILIDAD

1.3.1. Sistema de bombeo

Tras observar las causas que dificultaban la visualización correcta de las estructuras, surgieron diferentes métodos que mejorasen las complicaciones anteriores. Los sistemas de lavado articular fueron utilizados en primer lugar en medicina humana para mejorar la visualización, ya que el líquido sinovial es un medio que dificulta la visibilidad de las estructuras por ser un medio viscoso, de coloración amarillento pálido; por lo que surgió el primer sistema de lavado articular llamado sistema de flujo por gravedad. La gravedad juega el papel de entrada del fluido en la articulación. A pesar de ser el método de irrigación más antiguo, sigue siendo utilizado por

algunos cirujanos hoy en día. Posteriormente surgió el sistema de bombeo automatizado en la década de 1970 (Barp et al., 2016; Beale, 2003; Hsiao et al., 2016).

En la actualidad permanece el sistema por flujo de gravedad y los sistemas de bombeo automatizado (Hsiao et al., 2016). De este último hay dos tipos de bombas, las más antiguas que únicamente controlan la presión de entrada y son las bombas de control de presión y las bombas más actuales son las bombas duales, las cuales controlan la presión de entrada y la velocidad de flujo del fluido de lavado articular. Estas bombas han ayudado a la correcta visualización durante las intervenciones no solo por proporcionar un medio de fluido constante y limpio al cirujano sino también por proporcionar presiones idóneas para una correcta visualización. Este hecho ya lo afirmó el autor Gillquist en 1977, el cual en sus investigaciones evidencia la necesidad de alcanzar un umbral de presión de 28mmHg en la artroscopia de rodilla. Igualmente, otros autores señalaron que era necesaria una presión mínima de 30mmHg, para producir un taponamiento de los capilares que ocasionan el sangrado que dificulta la visualización al cirujano durante el procedimiento; y una presión de 70mmHg para una correcta y sostenida distensión de la capsula articular (Rosenberg et al., 1986).

En 1992, Arangio y Kostelnik demostraron que la presión media para realizar artroscopia es de 55mmHg, con un rango de presión de 30 a 60 mmHg, para conseguir una distensión articular idónea. Por otro lado, la velocidad del flujo juega un papel importante en las artroscopias, no solo proporciona el fluido, sino que su papel principal es eliminar la turbidez ocasionada en la articulación ya sea por sangrado o por desechos de las estructuras articulares. No obstante, presenta cierta desventaja, pues puede suponer un problema para el cirujano si está trabajando con velocidades de flujo elevadas a la hora de manipular estructuras intra-articulares. Otra complicación por no tener un control adecuado de la velocidad de flujo, puede ser un exceso de volumen intra-articular. Este exceso, produce un balance negativo produciendo como consecuencia la pérdida de la distensión articular y secundariamente a esto una pérdida de la correcta visualización por parte del cirujano. Esta misma complicación también suele ocurrir cuando los cirujanos trabajan mediante un sistema de succión por presión negativa (Hsiao et al., 2016).

Actualmente se conocen y se emplean de forma conjunta con los sistemas de irrigación de fluidos, otros sistemas para corregir estos factores que impiden la correcta visualización durante la artroscopia.

1.3.2. Torniquete

Respecto a los métodos para mejorar la visualización por sangrado articular; el método más utilizado es el torniquete. Este método impide el flujo sanguíneo en un área anatómica concreta, pero es una técnica limitada pues sólo puede emplearse de forma segura durante un periodo de tiempo concreto, entre 1 y 3 horas (Pedowitz, 1991). No obstante, en 2006, se observó que el uso prolongado del torniquete está asociado a complicaciones neurológicas. Por ello se sugirió que, en usos mayores a 2 horas de duración, se realice la descompresión del torniquete durante un tiempo de 5 – 10 minutos por cada 30 minutos de compresión (Salhotra & Sharma, 2012). No obstante, otro inconveniente que presenta la técnica es su limitado uso en ciertas localizaciones, como por ejemplo el hombro, la cual no permite su uso.

En el estudio de Liang-Tseng Kuo et al., se observó que no había una diferencia significativa, entre los pacientes que se les aplicó el torniquete frente a los que no, en tiempos de cirugía; así como en dolor posoperatorio (Kuo et al., 2017). Sin embargo, se observó una mayor pérdida de sangre postoperatoria en el drenaje en aquellos pacientes a los que se aplicó el torniquete. Posteriormente se realizó una revisión respecto al uso de torniquetes, en la cual se observó que este no mejoraba la visualización de las estructuras durante la intervención; y que los pacientes a los cuales no se les había realizado el torniquete presentaban una menor demanda de analgesia posoperatoria y un menor sangrado de drenaje (Wang et al., 2020).

1.3.3. Electrocirugía

Del mismo modo puede utilizarse la electrocirugía como método para el control del sangrado. Este método se introdujo relativamente tarde en el campo de la artroscopia. J. Krämer et al. expusieron los beneficios del uso del electrobisturí durante la cirugía artroscópica de menisco. A pesar de que se obtuvieron unos resultados gratificantes se presentaron algunos inconvenientes. El principal inconveniente es el uso de un medio de fluido que no contenga electrolitos para evitar el paso de corriente al fluido. Para ello se empleó soluciones libres de electrolitos como la solución Sorbital-Manning, en 1981 por el Dr. Kolditz. Otro de los inconvenientes que presenta el uso de electrocirugía son el inadecuado control de corriente que puede llegar a producir quemaduras en el paciente. Aunque los sistemas de electrocirugía han evolucionado, y actualmente el uso del sistema bipolar, así como otros sistemas como la radiofrecuencia y el láser, ha desplazado al sistema monopolar, ciertos autores como H.

Wienacke y P. Lobenhoffer consideraron que se deben de realizar más estudios respecto al uso de la electrocirugía que confirme su uso seguro (Krämer et al., 1992; Wienecke & Lobenhoffer, 2003).

1.3.4. Fármacos

Actualmente, y con el incremento de procedimientos artroscópicos existentes, se han empleado alternativas para mejorar la visualización de las estructuras articulares. Para ello, se ha optado por la adición de fármacos a los fluidos de lavado. Actualmente, en medicina humana se emplean dos fármacos para el control del sangrado intra-articular durante la artroscopia: la adrenalina y el ácido tranexámico (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018; Liu et al., 2020; van Montfoort et al., 2016).

La adrenalina es una catecolamina natural, sintetizada de forma fisiológica a nivel de la médula adrenal. Es agonista de los receptores alfa y beta adrenérgicos; su uso habitual es para el tratamiento del shock anafiláctico y de la reanimación cardiorrespiratoria, por sus acciones ionotropas y cronotropas positivas y por su acción vasoconstrictora (Dugdale, 2010; Plump, 2011).

Respecto al uso de la adrenalina en la artroscopia, en 2001, Keld Jensen et al. plantearon su administración en el suero de lavado articular como vasoconstrictor durante las artroscopias en medicina humana. Su objetivo era comprobar si la administración del fluido de irrigación articular con adrenalina podría disminuir el grado de sangrado durante la manipulación artroscópica. Además, quisieron investigar las posibles reacciones adversas cardiovasculares al administrar la adrenalina intra-articular (Jensen et al., 2001).

Este uso de la adrenalina en artroscopia solo ha sido descrito en medicina humana. En los últimos estudios de humana se ha observado que el uso de adrenalina no supone un riesgo anestésico para el paciente, al no observarse cambios significativos de los parámetros cardiovasculares entre los pacientes que se les administró adrenalina frente a los pacientes del grupo placebo (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018).

El ácido tranexámico es un análogo sintético del aminoácido lisina que actúa bloqueando de forma competitiva los receptores del plasminógeno-lisina e inhibe la fibrinólisis. En el estudio de

Liu et al., se demostró que los pacientes, los cuales se les administró ácido tranexámico intravenoso (IV) previo a la cirugía artroscópica, han presentado un menor sangrado articular intraquirúrgico, y del mismo modo una mejor visualización de las estructuras durante la artroscopia (Liu et al., 2020). Así mismo, en 2018 se realizó un estudio en ratas comparando el efecto citotóxico del ácido tranexámico frente la adrenalina intra-articular. En dicho estudio, se observó que la administración de adrenalina tiene un mayor grado de citotoxicidad frente a la administración de ácido tranexámico, ya que causó mayor grado de condrolisis. Por ello, consideraron que la administración IV o intra-articular puede ser una alternativa frente la adrenalina para el control del sangrado durante la artroscopia (Sukur & Kucukdurmaz, 2018).

Es por ello, que se planteó como hipótesis del presente estudio que la administración de adrenalina en el fluido de irrigación articular en artroscopia, podría mejorar la visibilidad de las estructuras articulares durante la intervención artroscópica al minimizar el sangrado intra-articular, sin comprometer los parámetros cardiovasculares durante el procedimiento anestésico del paciente.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es evaluar si la adición de adrenalina en el fluido de lavado articular supone un riesgo cardiovascular del paciente, al mismo tiempo que logra mejorar la calidad visual del procedimiento artroscópico

Por ello se establecieron los siguientes objetivos parciales:

- 1- Determinar si hay cambios en los parámetros frecuencia cardiaca y presión arterial, durante el procedimiento quirúrgico tras la adición del fluido de lavado con adrenalina.
- 2- Determinar la calidad de imagen artroscópica con y sin adrenalina en el fluido de lavado articular.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se trata de un estudio clínico, prospectivo, aleatorio y doble ciego, en el que participaron dos grupos de pacientes. Grupo A, al cual se le administró el fluido placebo; y grupo B el cual se le administra el fluido con adrenalina. El estudio se realizó en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. Los procedimientos artroscópicos fueron realizados por el mismo cirujano.

3.1.1. Selección de pacientes

Para la realización de nuestro estudio se utilizaron animales de la especie canina siguiendo los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Individuos de la especie canina sanos.
- Animales con patología articular que precisaran de un procedimiento artroscópico diagnóstico o terapéutico.

Criterios de exclusión:

- Animales con patologías sistémicas que impidan administrar el protocolo anestésico planteado.
- Animales a los cuales no se les pueda medir la PAS invasiva.
- Animales con artritis séptica.

3.1.2. Protocolo experimental

Una vez llevada a cabo la selección de pacientes introducidos en el ensayo clínico, se les asignó un número de paciente por orden de fecha de intervención y se les asignó el grupo (A o B) aleatoriamente siguiendo el orden marcado por la función RANDOM de la página web www.randomizer.org.

A los pacientes del grupo A se les administró el suero de lavado articular con un suero isotónico, Ringer Lactato (RL) (*Lactato-RingerVet, Braun Melsungen AG®, Melsungen, Alemania*) (Fig. 1), mediante dilución del 0,33ml/Litro de placebo (RL), y a los pacientes del grupo B se les administró el suero de lavado articular RL con dilución 0,33ml/Litro de Adrenalina, (*Adrenalina B Braun® 1mg/ml, Braun Melsungen AG®, Melsungen, Alemania*) (Fig. 2) mediante jeringa de 0,5ml (*Omnican® 50 I.U., Braun Melsungen AG®, Melsungen, Alemania*) (Fig.3) (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018). Ambos grupos se presentó el suero de irrigación tapado con cohesiva para evitar el condicionamiento del cirujano, así como evitar su uso erróneamente en fluidoterapia del paciente.



Fig. 2 Adrenalina 1mg/ml



Fig. 3 Ringer lactato



Fig. 1 Omnican® 50 U.I.

Los pacientes del estudio fueron intervenidos mediante el equipo artroscópico de STORZ (Fig. 5) formado por un monitor, una fuente de luz fría (*Cold Light Fountain D-light P, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*), un sistema de bombeo dual (*ARTHROPUMP® SCB, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*), una cámara (*IMAGEN1 H3-Z FI, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*) y unidad de control de cámara (*IMAGE1 S HD Camera control Unit SCB, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*), y las ópticas del diámetro:

- 1,9mm (*HOPKINS®II OPTIK 30º 1,9mm/10cm, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*).
- 2,4mm (*HOPKINS®II OPTIK 30º 2,4mm/10cm, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*)
- 2,7mm (*HOPKINS®II OPTIK 30º 2,7mm/18cm, KARL STORZ-ENDOSKOPE, Tuttingen, Alemania*).



Fig. 4 Torre artroscopia (Fuente cedida por Hospital Veterinario UCV).

Se empleo un protocolo anestésico estandarizado para todos los pacientes del estudio sin tener en cuenta al grupo que pertenecen; es decir, tanto al grupo A como al grupo B se les realizó el mismo protocolo anestésico. Del mismo modo, se realizó un bloqueo loco-regional correspondiente a la extremidad y/o articulación a intervenir. En la zona de prequirófano, se detallo el protocolo del estudio para que cualquier miembro del equipo pudiese tener acceso al protocolo anestésico en caso de duda (ANEXO 1):

- Premedicación: Medetomidina 10mg/kg + Metadona 0,2mg/kg intramuscular (IM).
- Inducción: Propofol 3mg/kg + Ketamina 1mg/kg IV.
- Bloqueo loco-regional ecoguiado con agente analgésico bupivacaina.
- Mantenimiento con isoflurano inhalatorio.

Del mismo modo, se establecieron unos parámetros iniciales estandarizados del sistema de bombeo dual, los cuales fueron una presión de 60mmHg y una velocidad de flujo de 300ml/min. Estos parámetros en el caso de haber sido modificados se anotaron en la hoja de registro con la hora (ANEXO 2).

3.1.3. Método de evaluación de variables durante el procedimiento artroscópico

3.1.3.1. Evaluación de los parámetros cardiovasculares

Los parámetros cardiovasculares evaluados en diferentes tiempos han sido frecuencia cardiaca (FC) y presión arterial (PA) [presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), presión arterial media (PAM)] mediante oscilometría, durante el tiempo el cual los pacientes no presenten un catéter arterial; y durante el procedimiento mediante presión invasiva. Para ello se anotaron en la hoja de registro, con la hora a la que se realizó la exploración del paciente (ANEXO 2).

En primer lugar, se realizó un examen físico general del paciente, así tener las constantes basales del paciente. Una vez se administró la premedicación y se obtuvo el plano de sedación, se repitió el proceso de toma de constantes cardiovasculares. el paciente, se anotaron las constantes. Así mismo, se anotaron una vez el paciente se encontró anestésicamente estable, posicionado en la mesa quirúrgica, previo a la preparación del campo quirúrgico.

Tras el posicionamiento del artroscopio, se permaneció durante 2 minutos de lavado articular con fluido RL neutro; y tras el paso de estos minutos se tomaron constantes. Al finalizar los 2 minutos, se procedió a administrar los fluidos de trabajo de lavado articular y permanecieron durante 5 minutos realizando el lavado articular.

Al finalizar los 5 minutos de lavado articular con el fluido de trabajo, se procedió a la toma de constantes e inicio de la artroscopia; a partir del inicio se tomaron constantes cada 5 minutos.

3.1.3.2. Evaluación visual del cirujano

Durante la realización de las artroscopias, se preguntó al cirujano cada 5 minutos durante toda la cirugía el grado de visibilidad. Estos valores se miden mediante una escala numérica de 0 a 10, donde los valores 0 significa que no hay visibilidad y 10 el grado óptimo de visibilidad esperado.

Los valores de visibilidad se anotaron en la hoja de registro junto con los parámetros anestésicos, así como las posibles observaciones que surgiesen durante los procedimientos (ANEXO 2).

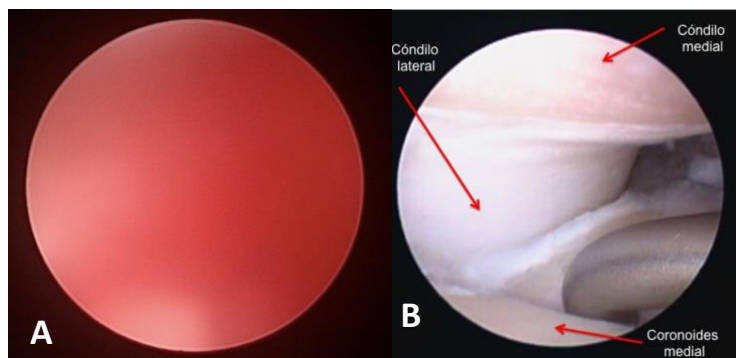


Fig. 5 Artroscofia codo. (A): Visibilidad grado "0". (B): Visibilidad grado "10" (Fuente cedida por Dr. Iván Serra)"

3.1.4. Método de recolección de muestras

El método de recolección del fluido de lavado articular, fue mediante paños de campos de artroscopias, los cuales contienen una bolsa de recolección de fluido.



Fig. 6 Paño de campo artroscofia con bolsa de recolección

Cuando el cirujano trabaja con el RL neutro para la colocación de la artroscofia y durante esos 2 minutos, ese fluido recolectado se desecha y se cierra la bolsa para la recolección del fluido obtenido durante la artroscofia con el lavado de trabajo.

Al finalizar la artroscopia se recolectó el fluido de la bolsa en un recipiente medidor y se calculó el fluido recolectado y el fluido sobrante y se anotó en la hoja.



Fig. 8 Bolsa de recolección con muestra

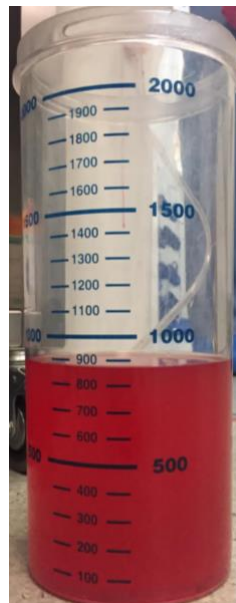


Fig. 7 Recipiente recolector con medidor

Además, se realizó extracción de sangre venosa, mediante un catéter yugular temporal, de cada paciente para el futuro análisis de adrenalina sérica. Para ello se realizó un protocolo estandarizado para la extracción de sangre venosa, t0, t1 y t2, los cuales corresponden a los tiempos de 20 minutos antes de empezar la intervención artroscópica, 20 minutos después del inicio de la artroscopia y 20 minutos después de finalizar la artroscopia respectivamente (Kuo et al., 2018).

3.1.5. Método de conservación de muestras

Para la conservación de las muestras se precedió a almacenar en vacutainers de EDTA de 4 ml, el fluido recolectado en la bolsa del campo de artroscopia y se almacenó bajo congelación a -80°C, Lexicon® II Ultra-low Temperature Freezer, para evitar la degradación de la hemoglobina (Kanas & Acker, 2010).

Por otro lado, la sangre obtenida de cada paciente para las mediciones de adrenalina sérica, se almacenaron en tubos de suero, los cuales se centrifugaron con la finalidad de separar el suero en ependorff para almacenarlo bajo congelación a -80°C .



Fig. 9 Congelador
Lexicon® II



Fig. 10 Vacutainers EDTA 4ml con muestra

3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

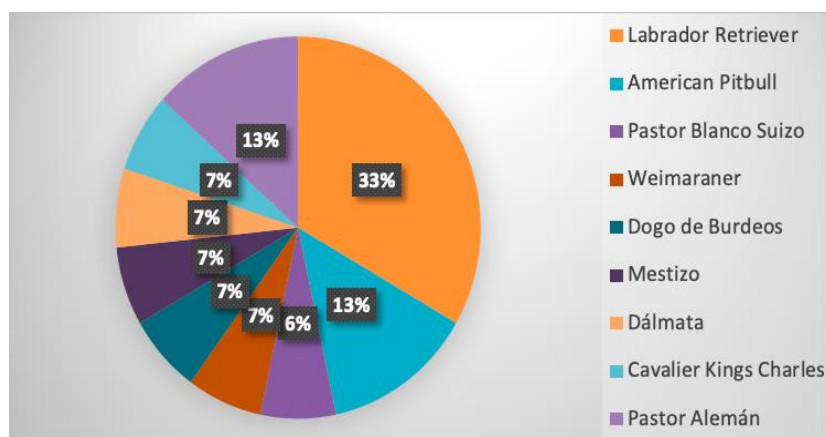
El análisis estadístico se ha realizado con Microsoft Excel utilizando la función “Herramientas para análisis” (*Microsoft Excel® versión 16.50*). Para el análisis descriptivo, de las variables edad (meses) y articulaciones que se intervinieron, se ha calculado el porcentaje de cada una de ellas. Y de las variables continuas a estudiar, FC, PAS, PAD, PAM y visibilidad se ha calculado la media (\bar{x}) y la desviación estándar (SD).

Para comparar las variables de los parámetros cardiovasculares en diferentes tiempos del mismo grupo, y entre los diferentes grupos dentro del mismo tiempo, se ha utilizado la prueba T-Student. Al respecto de la variable de visibilidad, se comparó entre grupos dentro del mismo tiempo, empleando la T-Student. Para este estudio se ha establecido el nivel de significación en $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

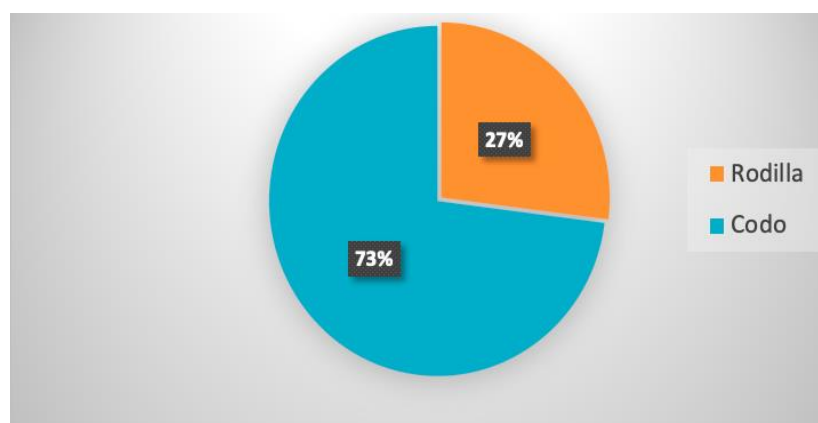
El estudio fue llevado a cabo con 18 animales de la especie canina con lesiones osteoarticulares y ligamentosas. De los cuales, fueron excluidos 3 pacientes por diferentes causas como: pérdida del acceso arterial, imposibilidad de toma de datos y diferente protocolo anestésico empleado. Por ello mismo, la muestra de pacientes final es de 15 pacientes, de los cuales se intervino una articulación por paciente, en el periodo de tiempo de diciembre del 2020 hasta junio del 2021.

El peso medio de los pacientes que fueron incluidos en el estudio fue de 38,9 kg y la edad media de 52,4 meses. Y las razas que participaron en el estudio fueron: american pitbull (2), labrador retriever (5), pastor blanco suizo (1), weimaraner (1), dogo de burdeos (1), mestizo (1), dálmata (1), cavalier king charles (1), pastor alemán (2).



Gráfica 1 Porcentaje de razas a estudio

En cuanto a las articulaciones a estudiar, el 67% de los casos corresponde a codos (11 casos) y el 33% de los casos corresponde a rodilla (4 casos). Las variables: raza, edad, articulaciones, FC, PAS, PAD, PAM y visibilidad, siguen una distribución normal.

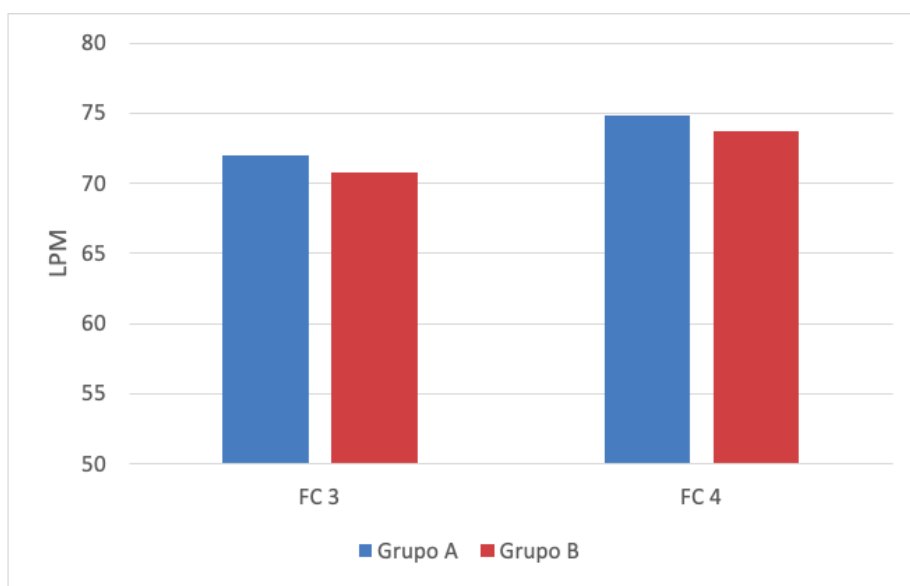


Gráfica 2 Porcentaje de articulaciones a estudio

Respecto a los parámetros cardiovasculares evaluados, se han separado en 5 tiempos correspondiendo los tiempos a: t0, constantes basales; t1, constantes en sedación; t2, constantes del paciente estable en el quirófano previo a preparar el campo quirúrgico; t3, tras el paso de los 2 minutos de lavado articular con el fluido de irrigación neutro; y finalmente t4, posterior a los 5 minutos de irrigación con el fluido de trabajo. De estos parámetros, sólo se han analizado los tiempos t3 y t4 de ambos grupos para valorar si hay un cambio significativo.

En el t3, el valor máximo de la FC del grupo A fue de 101 lpm, y la mínima de 58 lpm siendo la media de 72 lpm (SD: 16,20). Y en el grupo B, la máxima fue de 92 lpm y la mínima de 46 lpm, siendo la media de 70,78 lpm (SD: 14,40).

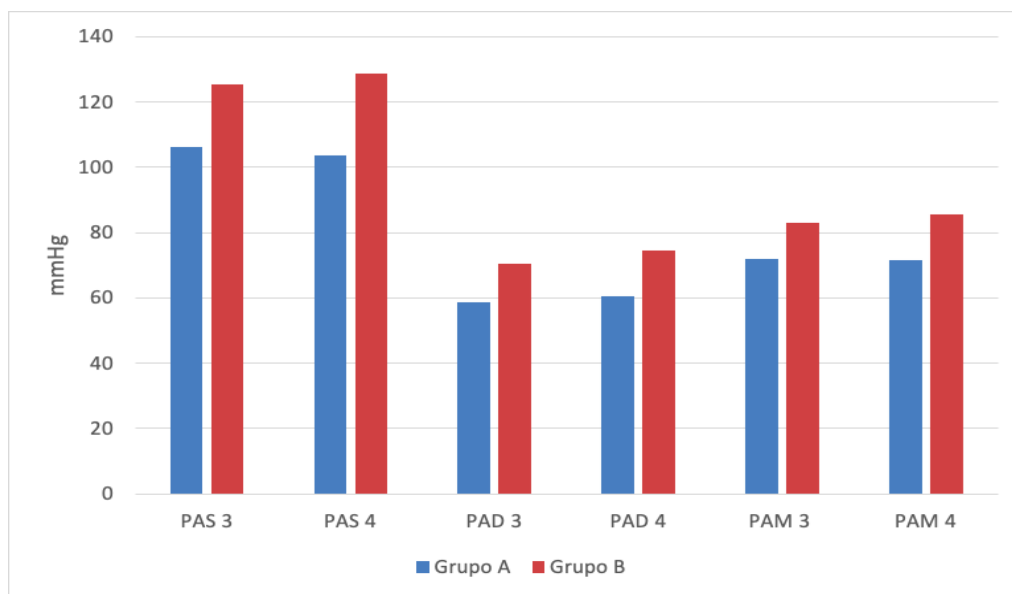
Para el t4, el valor máximo de la FC del grupo A fue de 100 lpm, y la mínima de 59 lpm siendo la media de 74,83 lpm (SD: 14,51). Y en el grupo B, la máxima fue de 145 lpm y la mínima de 50 lpm, siendo la media de 73,78 lpm (SD: 28,36) (Gráfica 3).



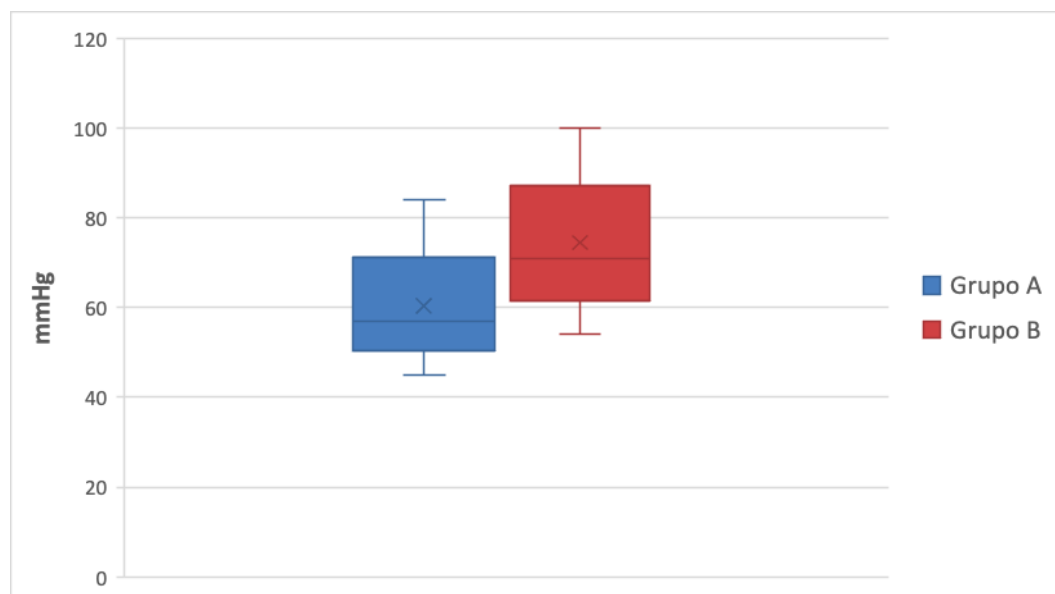
Gráfica 3 FC en diferentes puntos

Respecto a los valores de PA en t3 fueron: para el grupo A, una PAS máxima de 143 mmHg y la mínima de 83 mmHg, siendo la media de 106,33 mmHg (SD: 21,99696949); la PAD máxima fue de 88 mmHg y mínima de 46 mmHg siendo la media de 58,67 mmHg (SD: 17,27); y la PAM máxima fue de 100 mmHg, la mínima de 58 mmHg, siendo la media de 72 mmHg (SD: 16,77). Y para el grupo B, la PAS máxima fue de 157, la mínima de 97, siendo la media de 125,33 mmHg (SD: 18,80); la PAD máxima fue de 94, la mínima 51 y la media siendo de 70,33 mmHg (SD: 13,04); la PAM máxima fue 107, mínima fue de 61mmHg y la media siendo de 82,89 mmHg (SD: 13,13).

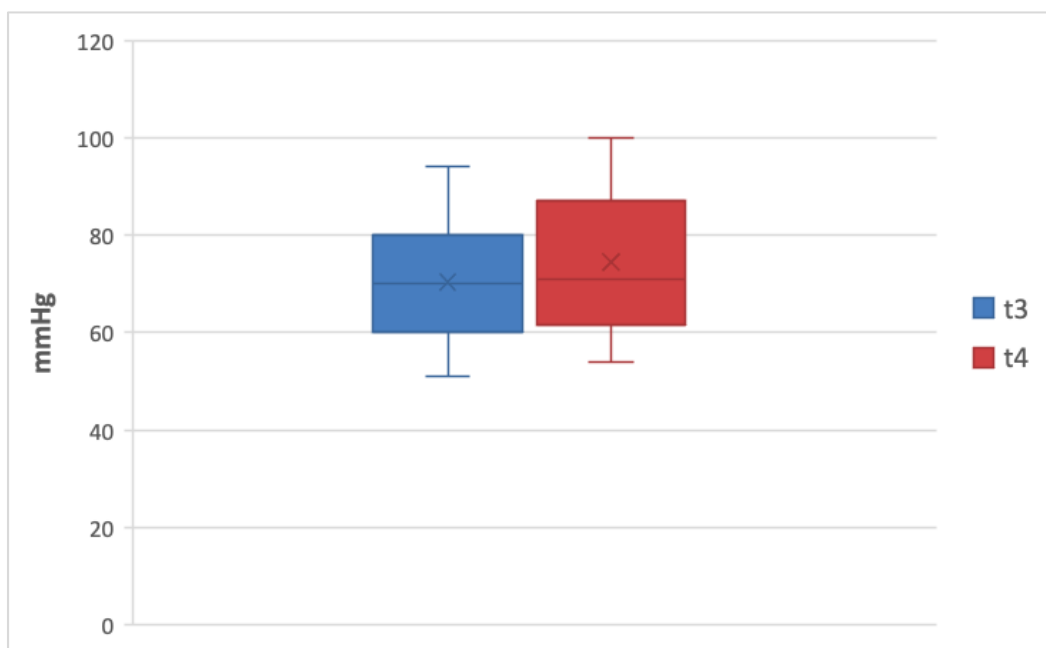
Mientras que los valores de PA en t4 fueron (Gráfica 4): para el grupo A, una PAS máxima de 127 mmHg y la mínima de 80 mmHg, siendo la media de 103,5mmHg (SD: 16,16); la PAD máxima fue de 84 mmHg y mínima de 45 mmHg siendo la media de 60,33 mmHg (SD: 13,71) (Gráfica 4); y la PAM máxima fue de 92 mmHg, la mínima de 54 mmHg, siendo la media de 71,67 mmHg (SD: 13,31) (Gráfica 7). Y para el grupo B, la PAS máxima fue de 157, la mínima de 97, siendo la media de 128,78mmHg (SD: 24,22); la PAD máxima fue de 94, la mínima 51 y la media siendo de 74,44mmHg (SD: 14,94) (Gráfica 4), la PAM máxima fue 107, mínima fue de 61mmHg y la media siendo de 90,83mmHg (SD: 14,13) (Gráfica 7).



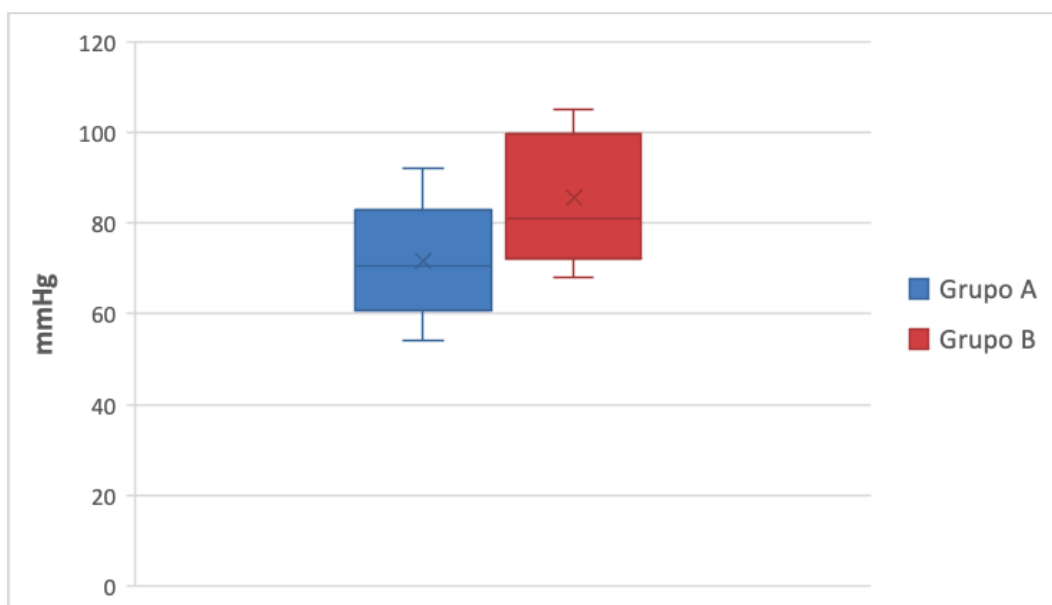
Gráfica 5 PA en diferentes tiempos



Gráfica 4 Presión Arterial Diastólica en t4



Gráfica 7 PAD Grupo B. (t3): tras lavado con fluido neutro. (t4): tras lavado con fluido trabajo

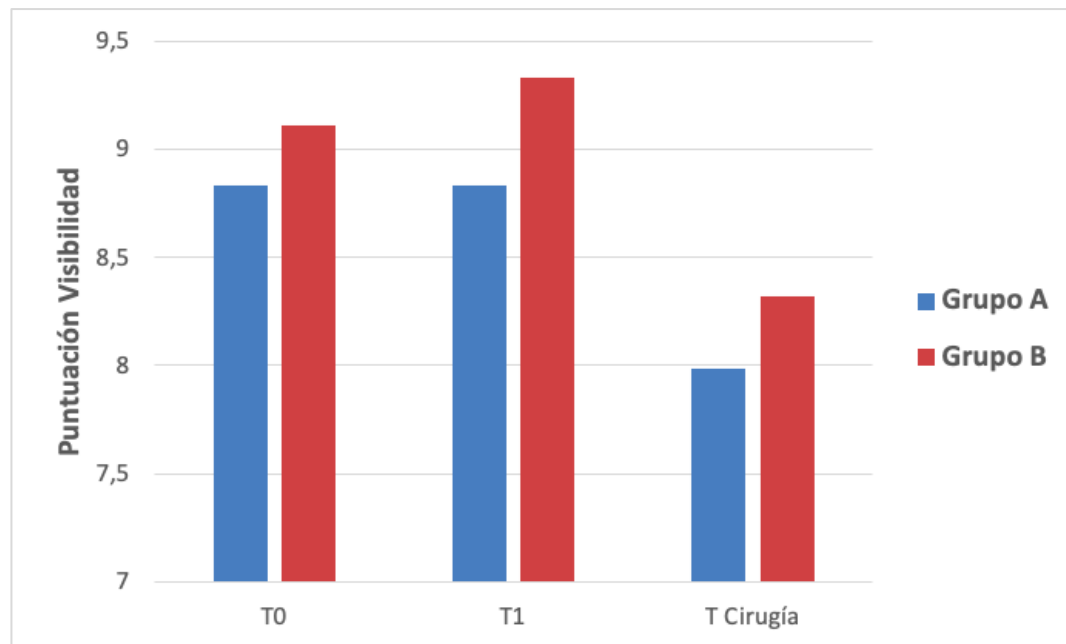


Gráfica 7 Presión Arterial Media en t4

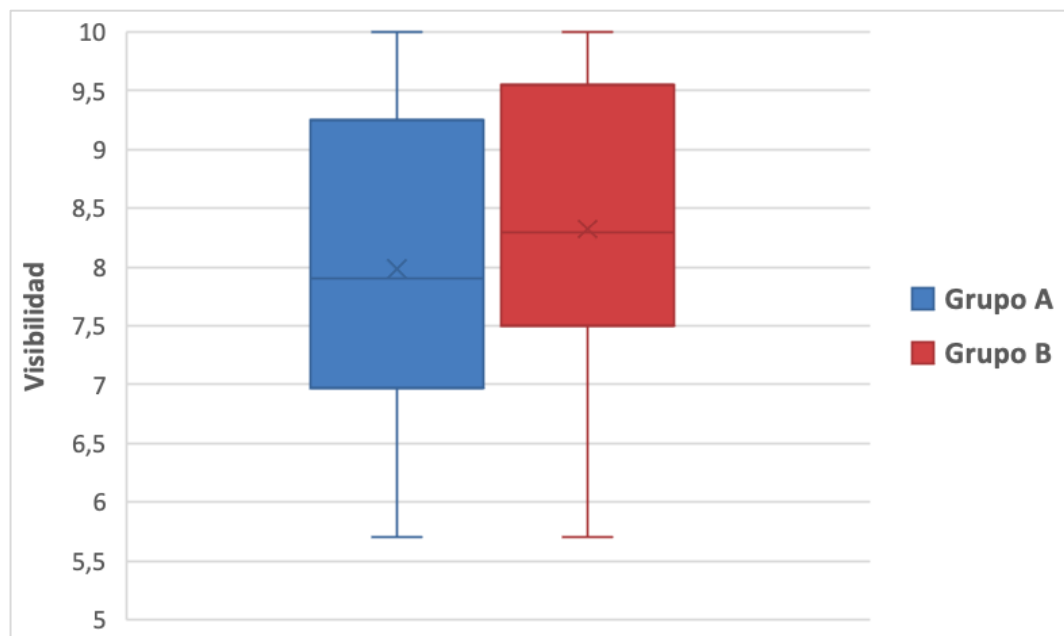
El otro parámetro para evaluar fue la visibilidad del cirujano durante todo el procedimiento artroscópico (Gráfica 8). Durante los primeros minutos de lavado (t0) con RL neutro, la visibilidad del grupo A fue de máxima 10 y de mínima 7, siendo la media de 8,83 (SD: 1,17). Mientras que para el grupo B la máxima fue de 10 y la mínima de 8, siendo la media de 9,11 (SD: 0,93).

Tras los 5 minutos de irrigación con el suero de trabajo, para el grupo A la máxima fue 10 y la mínima 7, siendo la media de 8,83 (SD: 0,93). Y para el grupo B la máxima fue de 10 y la mínima de 8, siendo la media de 9,33 (SD: 0,87).

Del mismo modo, se valoró la visibilidad durante toda la cirugía (Gráfica 9); siendo para el grupo A una media de 7,98 (SD: 1,48), y para el grupo B la media de 8,32 (SD: 1,34).



Gráfica 8 Visibilidad general



Gráfica 9 Visibilidad durante cirugía

Al comparar los parámetros anteriores del mismo grupo por tiempo, en el grupo B se ha observado que hay una diferencia significativa (p -value<0,05) en la presión arterial diastólica (p

= 0,0058), habiendo un aumento de la PAD tras los 5 minutos de lavado con el fluido de irrigación con adrenalina. Sin embargo, el resto de los parámetros cardiovasculares no demostraron

Así mismo se compararon los parámetros de un tiempo entre grupos. Se observó que en t3 hay una diferencia significativa en la PAS entre el grupo A y grupo B ($p = 0,048$), mientras que en t4 se observó una diferencia significativa en PAS ($p = 0,006$), PAD ($p = 0,044$), y PAM ($p = 0,039$). Respecto a la FC, no se observó diferencia significativa en ningún tiempo ningún parámetro (Tabla 2).

Tabla 1 Parámetros cardiovasculares por grupo

VARIABLES CARDIOVASCULARES GRUPO A		$\bar{X} \pm SD$	p-value
FC (lpm)	TIEMPO 3	72 \pm 16,20	0,118
	TIEMPO4	74,83 \pm 14,51	
PAS (mmHg)	TIEMPO 3	106,33 \pm 21,30	0,300
	TIEMPO 4	103,5 \pm 16,16	
PAD (mmHg)	TIEMPO 3	58,67 \pm 17,27	0,279
	TIEMPO 4	60,33 \pm 13,71	
PAM (mmHg)	TIEMPO 3	72 \pm 16,77	0,457
	TIEMPO 4	71,67 \pm 13,31	
VARIABLES CARDIOVASCULARES GRUPO B		$\bar{X} \pm SD$	p-value
FC (lpm)	TIEMPO 3	70,78 \pm 14,40	0,354
	TIEMPO4	73,78 \pm 28,36	
PAS (mmHg)	TIEMPO 3	125,33 \pm 18,80	0,308
	TIEMPO 4	128,78 \pm 24,22	
PAD (mmHg)	TIEMPO 3	70,33 \pm 13,04	0,006
	TIEMPO 4	74,44 \pm 14,94	
PAM (mmHg)	TIEMPO 3	82,89 \pm 13,13	0,0567
	TIEMPO 4	90,83 \pm 14,13	

Tabla 2 Parámetros cardiovasculares por tiempo

VARIABLES CARDIOVASCULARES TIEMPO 3		$\bar{X} \pm SD$	p-value
FC (lpm)	GRUPO A	72 \pm 16,20	0,440
	GRUPO B	70,78 \pm 14,40	
PAS (mmHg)	GRUPO A	106,33 \pm 21,30	0,048
	GRUPO B	125,33 \pm 18,80	
PAD (mmHg)	GRUPO A	58,67 \pm 17,27	0,079
	GRUPO B	70,33 \pm 13,04	
PAM (mmHg)	GRUPO A	72 \pm 16,77	0,091
	GRUPO B	82,89 \pm 13,13	
VARIABLES CARDIOVASCULARES TIEMPO 4		$\bar{X} \pm SD$	p-value
FC (lpm)	GRUPO A	74,83 \pm 14,51	0,467
	GRUPO B	73,78 \pm 28,36	
PAS (mmHg)	GRUPO A	103,5 \pm 16,16	0,006
	GRUPO B	128,78 \pm 24,22	
PAD (mmHg)	GRUPO A	60,33 \pm 13,71	0,044
	GRUPO B	74,44 \pm 14,94	
PAM (mmHg)	GRUPO A	71,67 \pm 13,31	0,039
	GRUPO B	90,83 \pm 14,13	

Respecto al otro parámetro a evaluar durante las artroscopias, la visibilidad del cirujano, se compararon los grupos durante el mismo tiempo sin observarse ninguna diferencia significativa ($p\text{-value} > 0,05$), pero dentro del mismo grupo si se observó una diferencia significativa entre t0 y t. cirugía ($p = 0,021$) y entre t1 y t. cirugía ($p = 0,009$) (Tabla 3).

Tabla 3 Parámetros de visibilidad por tiempo

VISIBILIDAD		$\bar{X} \pm SD$	p-value
GRUPO B	T0	9,11 \pm 0,93	0,021
	T. CIRUGÍA	8,32 \pm 1,34	
GRUPO B	T1	9,33 \pm 0,87	0,009
	T. CIRUGÍA	8,32 \pm 1,34	

5. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir que la adición de adrenalina en el fluido de trabajo a la concentración de nuestro protocolo ha mostrado una seguridad en su uso, porque a pesar de producir cambios en los parámetros cardiovasculares, no suponen un riesgo para el paciente. Este hecho ya ha sido referenciado anteriormente en medicina humana. En cuanto a la visibilidad, no se han evidenciado diferencias significativas entre ambos grupos, siendo la visibilidad buena a excelente para ambos grupos durante todo el procedimiento. (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018; van Montfoort et al., 2016).

Durante el estudio, se compararon los parámetros cardiovasculares (FC y PA) del grupo B frente al grupo A, observándose cambios dentro del mismo grupo B de la PAD tras los 5 minutos (t4) de irrigación articular (Tabla 1, Gráfica 7). De la misma forma, cuando se realiza la comparación entre grupos en el mismo tiempo, se observan alteraciones de las presiones arteriales en los pacientes con adrenalina frente a los del grupo placebo. A pesar de ello, los pacientes del grupo B, mantienen las constantes dentro del rango fisiológico, por ello se puede afirmar que la administración intra-articular de adrenalina no supone un riesgo para el paciente durante la intervención quirúrgica (Tabla 2).

No obstante, se debería de evaluar los parámetros cardiovasculares durante el desarrollo de la cirugía, y observar si durante un periodo largo de tiempo hay cambios relevantes que puedan suponer un riesgo anestésico para el paciente. Así mismo, se debería de valorar si existe efecto acumulativo de la adrenalina a largo plazo, que puede asociarse a cambios en los parámetros cardiovasculares. Para ello se debe de realizar el análisis cuantitativo de adrenalina sérica del paciente en diferentes tiempos, como bien se ha comentado anteriormente (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018; van Montfoort et al., 2016).

Con respecto a los criterios de visibilidad, en los pacientes a los cuales se administra adrenalina en el fluido de irrigación (Grupo B), deben de presentar unos resultados satisfactorios en la visibilidad del cirujano respecto a los pacientes del grupo placebo (grupo A); puesto que se conoce el efecto vasoconstrictor a nivel local de la adrenalina (Jensen et al., 2001; Kuo et al., 2018; Plump, 2011; van Montfoort et al., 2016). No obstante, no se observa en los pacientes, a estudio, sometidos a artroscopia con adrenalina intra-articular tengan una mejor calidad visual por parte del cirujano de las estructuras, frente a los pacientes a los cuales se les administro el placebo (Tabla 3). Se ha observado que hay diferencias significativas del grupo B entre el T0 y el

T. Cirugía o con el T1 y el T. Cirugía, obteniendo una disminución de la calidad de imagen. Pero a pesar de ello, se observa que el grupo B presenta una ligera mejoría con la calidad de imagen respecto al grupo A, a nivel de valores absolutos (Gráfica 8 y 9) pero sin presentar diferencia significaba entre grupos, siendo la calidad de imagen buena para ambos.

Respecto a la valoración visual realizada, se debe de tener en cuenta la poca casuística del estudio, así como la variabilidad de articulaciones a estudio como el no tener en cuenta si son intervenciones diagnósticas o terapéuticas.

En el presente estudio, los procedimientos artroscópicos realizados fueron dispares, ya que se realizaron tanto diagnósticos como terapéuticos. En el caso de las artroscopias diagnósticas, son intervenciones de corta duración, en las cuales el sangrado fue mínimo a consecuencia de la mínima manipulación de las estructuras articulares y adyacentes; por lo que la visualización por parte del cirujano fue buena sin tener en cuenta el grupo perteneciente. En el caso de las artroscopias terapéuticas se pudo observar un sangrado articular evidente, el cual puede ser un factor limitante a la hora de valorar la visibilidad por parte del cirujano durante la intervención.

Otro factor a tener en cuenta a la hora de desarrollar el estudio, son los procedimientos que se van a realizar durante las intervenciones terapéuticas, así como las articulaciones a intervenir. Dependiendo de la manipulación que se vaya a realizar o la patología a tratar, así como el grado de enfermedad articular degenerativa (osteoartritis) existente y/o el sangrado podrá variar en menor o mayor cantidad (Beale, 2003; Bereiter et al., 2005).

La evaluación de la visibilidad por parte del cirujano que se realiza en el estudio es una valoración subjetiva bajo el criterio del ojo del cirujano el cual lleva a cabo las artroscopias. Sin embargo, para valorar la visibilidad bajo un criterio objetivo mediante el sangrado intra-articular, se debe de emplear un método de evaluación objetivo para la cuantificación de hemoglobina en el fluido recolectado. El método de elección y universalmente aceptado por el Comité Internacional de Estandarización en Hematología (ICSH) es el método de la cianometahemoglobina (HiCN). consiste en la conversión de la hemoglobina en HiCN, mediante el reactivo de Drabkins, la cual posteriormente es cuantificada por espectrofotometría midiendo su absorbancia a una longitud de onda de 540nm (Berkow, 2013; van Kampen & Zijlstrat, 1983; Zwart et al., 1996).

Sin embargo, por motivos de falta de presupuesto y material, no se pudo realizar las mediciones de adrenalina sérica en los tiempos t0, t1 y t2 de la muestra sanguínea del paciente, para llevar a cabo la evaluación de la acumulación de adrenalina a largo plazo. Del mismo modo, los

parámetros de visibilidad bajo la evaluación objetiva del sangrado intraquirúrgico mediante espectrofotometría, no se pudo llevar a cabo por no disponer del reactivo de Drabkins, el cual es necesario para la conversión de la hemoglobina en HiCN.

Con la finalidad de seguir el estudio a largo plazo con un número de población mayor, y obtener un número representativo de casos. Se debe de realizar artroscopias a pacientes con la misma patología a tratar, la misma articulación y procedimiento con la finalidad de obtener una población de estudio más homogénea. No obstante, se plantea la necesidad de realizar otro estudio, en el cual se formen dos grupos, con la finalidad de comparar que fármaco presenta mayor seguridad su uso durante la artroscopia y obtener mejores resultados de visibilidad, comparando el uso intra-articular mediante el fluido de lavado articular de la adrenalina con el uso del ácido tranexámico.

Este interés surge de la literatura de medicina humana, donde se describe la seguridad del uso de los fármacos anteriores, que no presentan riesgos anestésicos para el paciente, así como la ausencia descrita de complicaciones postoperatorias respecto a las técnicas como el torniquete y/o la electrocirugía como han descrito anteriormente diversos autores (Jensen et al., 2001; Krämer et al., 1992; Kuo et al., 2018; Liu et al., 2020; Pedowitz, 1991; Salhotra & Sharma, 2012; van Montfoort et al., 2016).

6. CONCLUSIÓN

En relación con el estudio realizado y tras la discusión de los resultados obtenidos, se puede concluir en que la adición de adrenalina en el fluido de irrigación articular durante la cirugía artroscópica no supone un riesgo anestésico para el paciente:

1. La adición de adrenalina ha influenciado cambios en los parámetros cardiovasculares (PAS, PAD y PAM) durante la artroscopia frente al grupo placebo. Pero no supone riesgo para el paciente, ya que estos se encuentran dentro del rango fisiológico.
2. La calidad de imagen no ha obtenido una diferencia significativa entre los grupos, obteniendo una calidad buena en ambos durante la intervención. A nivel de valores absolutos se observa que los pacientes del grupo B, tienen una ligera mejoría respecto a los del grupo A.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Barp, E. A., Erickson, J. G., & Reese, E. R. (2016). Instrumentation in Arthroscopy. In *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery* (Vol. 33, Issue 4, pp. 481–492). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.cpm.2016.06.002>
- Beale, Brian. (2003). *Small animal arthroscopy*. Saunders.
- Bereiter, H., Strobel, M., & Sommer, C. (2005). Arthroskopische operationen. In *Therapeutische Umschau* (Vol. 62, Issue 2, pp. 139–144).
<https://doi.org/10.1024/0040-5930.62.2.139>
- Berkow, L. (2013). Factors affecting hemoglobin measurement. In *Journal of Clinical Monitoring and Computing* (Vol. 27, Issue 5, pp. 499–508).
<https://doi.org/10.1007/s10877-013-9456-3>
- Cha, J. G., Lee, H. B., Cheong, H. Y., Heo, S. Y., & Ragetly, G. R. (2016). Evaluation of a veress needle for the fluid egress system of stifle arthroscopy in toy dog breeds. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 29(2), 149–155.
<https://doi.org/10.3415/VCOT-15-04-0065>
- Dugdale, A. (2010). Drugs affecting the cardiovascular system. In *Veterinary Anaesthesia Principles to Practice* (1st ed., pp. 225–231). Blackwell.
- G H Siemering. (1978). Arthroscopy in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 5(172), 575–577.
- Hsiao, M. S., Kusnezov, N., Sieg, R. N., Owens, B. D., & Herzog, J. P. (2016). Use of an irrigation pump system in arthroscopic procedures. *Orthopedics*, 39(3), e474–e478. <https://doi.org/10.3928/01477447-20160427-01>
- Jensen, K. H., Werther, K., Stryger, V., Schultz, K., & Falkenberg, B. (2001). Arthroscopic shoulder surgery with epinephrine saline irrigation. *Arthroscopy*, 17(6), 578–581.
<https://doi.org/10.1053/jars.2001.23590>
- Kanias, T., & Acker, J. P. (2010). Biopreservation of red blood cells - the struggle with hemoglobin oxidation. *FEBS Journal*, 277(2). <https://doi.org/10.1111/j.1742-4658.2009.07472.x>

- Krämer, J., Rosenthal, A., Moraldo, M., & Müller, K. M. (1992). Electrosurgery in arthroscopy. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 8(1). [https://doi.org/10.1016/0749-8063\(92\)90146-3](https://doi.org/10.1016/0749-8063(92)90146-3)
- Kuo, L. T., Chen, C. L., Yu, P. A., Hsu, W. H., Chi, C. C., & Yoo, J. C. (2018). Epinephrine in irrigation fluid for visual clarity in arthroscopic shoulder surgery: a systematic review and meta-analysis. *International Orthopaedics*, 42(12), 2881–2889. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4021-9>
- Kuo, L. T., Yu, P. A., Chen, C. L., Hsu, W. H., & Chi, C. C. (2017). Tourniquet use in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. In *BMC Musculoskeletal Disorders* (Vol. 18, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1722-y>
- Liu, Y. F., Hong, C. K., Hsu, K. L., Kuan, F. C., Chen, Y., Yeh, M. L., & Su, W. R. (2020). Intravenous Administration of Tranexamic Acid Significantly Improved Clarity of the Visual Field in Arthroscopic Shoulder Surgery. A Prospective, Double-Blind, and Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 36(3), 640–647. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.10.020>
- Muttini, A., Vantini, C., & Cuomo, A. (2003). Arthroscopy in the Horse. In *Veterinary Research Communications* (Vol. 1).
- Pedowitz, RA. (1991). Tourniquet-induced neuromuscular injury. A recent review of rabbit and clinical experiments. *Acta Orthop Scand Suppl.*, 245, 1–33.
- Plump, D. C. (2011). *Plumb's Veterinary Drug Handbook* (7th ed.). PharmaVet Inc.
- Rosenberg, T. D., Scott, S. M., Coward, D. B., Dunbar, W. H., Ewing, J. W., Johnson, C. L., & Paulos, L. E. (1986). Arthroscopic meniscal repair evaluated with repeat arthroscopy. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 2(1). [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(86\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(86)80005-6)
- Salhotra, R., & Sharma, J. (2012). Tourniquets in orthopedic surgery. *Indian Journal of Orthopaedics*, 46(4). <https://doi.org/10.4103/0019-5413.98824>

- Schüttler, K. F., Schramm, R., El-Zayat, B. F., Schofer, M. D., Efe, T., & Heyse, T. J. (2018). The effect of surgeon's learning curve: complications and outcome after hip arthroscopy. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(10), 1415–1421. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2960-7>
- Sukur, E., & Kucukdurmaz, F. (2018). Comparison of cytotoxic effects of intra-articular use of tranexamic acid versus epinephrine on rat cartilage. *Medical Science Monitor*, 24, 1166–1170. <https://doi.org/10.12659/MSM.908560>
- van Kampen, E. J., & Zijlstra, W. G. (1983). OF HEMOGLOBIN AND HEMOGLOBIN DERIVATIVES. In *ADVANCES IN CLINICAL CHEMISTRY* (Vol. 23).
- van Montfoort, D. O., van Kampen, P. M., & Huijsmans, P. E. (2016). Epinephrine Diluted Saline-Irrigation Fluid in Arthroscopic Shoulder Surgery: A Significant Improvement of Clarity of Visual Field and Shortening of Total Operation Time. A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 32(3), 436–444. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.08.027>
- Wang, J., Xu, W., & Lv, J. (2020). Is It Better to Routinely Use Tourniquet for Knee Arthroscopic Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Knee Surgery*, 33(9), 866–874. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1688555>
- Wienecke, H., & Lobenhoffer, P. (2003). Grundlagen radiochirurgischer systeme und ihre anwendungen in der arthroskopie. *Unfallchirurg*, 106(1), 2–12. <https://doi.org/10.1007/s00113-002-0559-4>
- Zwart, A., van Assendelft, O. W., Bull, B. S., England, J. M., Lewis, S. M., & Zijlstra, W. G. (1996). Recommendations for reference method for haemoglobinometry in human blood (ICSH standard 1995) and specifications for international haemoglobinocyanide standard (4th edition). *Journal of Clinical Pathology*, 49(4). <https://doi.org/10.1136/jcp.49.4.271>

ANEXO 1: HOJA PROTOCOLO ANESTÉSICO

PROTOCOLO ANESTESIA TFG ROMÁN (Artroscopia).

Exploración física general del paciente con constantes basales (FC, FR y PA, número de manguito y localización)

1. Premedicación (IM):

Tras sedación toma de constantes (FC, FR y PAS, PAD Y PAM)

- a. Medetomidina 10 µg/kg
- b. Metadona 0,2 mg/kg

2. Inducción:

- a. Propofol 3 mg/kg
- b. Ketamina 1 mg/kg

3. Bloqueo loco-regional (que corresponda):

- a. Bupivacaina

4. PA Invasiva

Indicar localización del catéter arterial.

5. Mantenimiento: *

- a. Isoflurano
- b. Una vez estable el paciente en quirófano antes de manipulación toma de constantes.

❖ ***Extracción de sangre para suero medición epinefrina sérica:**

- T0 → 20 minutos antes de empezar la artroscopia.
- T1 → 20 minutos después de empezar con los fluidos de trabajo.
- T2 → 20 minutos después de terminar artroscopia.

ANEXO 2: HOJA REGISTRO ARTROSCOPIA

PEGATINA PACIENTE

DATOS PACIENTE:

FECHA DE INTERVENCIÓN:
PESO:
SEXO:
RAZA:
EXTREMIDAD INTERVENIDA:
ARTICULACIÓN:

MÉTODO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA:

INVASIVA

DOPPLER

OSCILOMÉTRICO

EXTREMIDAD

ARTERIA

DIAGNÓSTICO:

PROCEDIMIENTO:

HORA DE INICIO DE ANESTESIA:
HORA DE INICIO DE ARTROSCOPIA:
TIEMPO TOTAL DE ANESTESIA:
TIEMPO TOTAL DE ARTROSCOPIA:

HORA FINAL DE ANESTESIA:
HORA FINAL DE ARTROSCOPIA:
VOLUMEN TOTAL FLUIDO DE LAVADO:
VOLUMEN TOTAL DE FLUIDO RECOGIDO:

Presión de fluido (P.) TO será 60 mmHg
Velocidad de fluido (V.) TO será 300

Grupo

A

B

	BASAL	SEDACIÓN	INDUCIDO	ÓPTICA 2 MIN.	SUERO TRABAJO 5 MIN (INICIO)	TOMAR VALORES CADA 5 MIN							
HORA													
FC													
P. SISTÓLICA													
P. DIASTÓLICA													
P. MEDIA													
VISIBILIDAD (0 a 10)													
OBSERVACIÓN													
TIEMPO													
FC													
P. SISTÓLICA													
P. DIASTÓLICA													
P. MEDIA													
VISIBILIDAD (0 a 10)													
OBSERVACIÓN													

*VISIBILIDAD: VALOR 10 ES LO ESPERADO. 0 NO SE VE NADA.